

⑤1

Int. Cl. 2:

B 60 L 11-18

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 23 38 222 A1

①1

Offenlegungsschrift 23 38 222

②1

Aktenzeichen: P 23 38 222.1-32

②2

Anmeldetag: 27. 7. 73

④3

Offenlegungstag: 6. 2. 75

③0

Unionspriorität:

③2 ④3 ③1 —

⑤4

Bezeichnung:

Mittels eines Elektromotors angetriebenes Fahrzeug

⑦1

Anmelder:

Lieber, Hans-Wilhelm, Prof. Dr.-Ing., 1000 Berlin

⑦2

Erfinder:

gleich Anmelder

⑤6

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 1 03 652

DT-PS 2 00 339

DT-PS 6 03 065

DT-PS 6 75 228

DT-PS 7 05 005

DT-OS 21 21 566

DT 23 38 222 A1

Mittels eines Elektromotors angetriebenes Fahrzeug

Die Erfindung bezieht sich auf ein mittels eines Elektromotors angetriebenes Fahrzeug.

Die Weltenergiekrise führt zu einer zunehmenden Verknappung an hochwertigen Kraftstoffen. Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren gehören durch ihren Auswurf an Kohlenoxid, Schwefeldioxid, Stickoxiden und Blei heute zu den größten Umweltverschmutzern. Durch die zunehmende Motorisierung wird diese Umweltbelastung immer größer. Auch führen der Transport und die Lagerung von Treibstoffen immer häufiger zu Unfällen mit vielfältigen Folgen.

Elektrische Energie läßt sich aus minderwertigen Brennstoffen, Kernenergie und Wasserkraft gewinnen. Der Standort von Kraftwerken kann nach umwelttechnischen Gesichtspunkten ausgewählt werden. Der Transport elektrischer Energie ist umweltfreundlich und problemlos, und Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb ergeben keine Luftverschmutzung und verursachen nur wenig Lärm. Elektrische Energie wird daher zum Antrieb schienengebundener Fahrzeuge immer häufiger angewandt. Eine universelle Einführung des Schienenverkehrs scheitert aber an den hohen Kosten für den Gleiskörper. Da Überholen und Ausweichen bei gleisgebundenem Verkehr Weichen erfordert, ist ein solches Verkehrssystem für den Individualverkehr ungeeignet. Schienengebundene Fahrkabinen sind nur in Ballungsräumen einsetzbar, ihr Betrieb wird durch Verschmutzung und Beschädigungen große Wartungsprobleme verursachen.

Der zunehmende Kraftfahrzeugbestand macht deutlich, daß

der Individualverkehr trotz der steigenden Kosten ständig an Bedeutung gewinnt. Die energiewirtschaftlichen und umwelttechnischen Probleme werden dadurch immer größer. Der stetige Ausbau des Straßen- und Autobahnnetzes trägt dem Individualverkehr auch durchaus Rechnung. Bisher fehlt lediglich der geeignete Fahrzeugtyp dafür.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, Personenwagen mit Sammler-Batterien zu betreiben. Das ungünstige Leistungsgewicht der heute verfügbaren Sammler erfordert jedoch einen umständlichen Austausch- bzw. Ladebetrieb, und der Bewegungsraum dieser Fahrzeuge wird dadurch erheblich eingeschränkt. Die Ausrüstung von vielen Millionen von Fahrzeugen mit schweren Sammlern ist auch deshalb unrealistisch, weil die dafür notwendigen metallischen Werkstoffe gar nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Nachteilig sind auch die hohen Wartungskosten von Großbatterien.

Die Energieversorgung von Fahrzeugen durch Oberleitungen ist im Bereich schienengebundener Fahrzeuge seit Jahrzehnten bewährt. Auch nicht schienengebundene Fahrzeuge werden bereits seit langem durch zweiphasige Oberleitungen mit Energie versorgt. Für solche Fahrzeuge werden ausschwenkbare Stromabnehmer verwendet, die eine begrenzte Ausweichmöglichkeit dieser Fahrzeuge ergeben. In zweiphasigen Oberleitungen lassen sich auch Weichen einbauen und auch Leitungskreuzungen sind realisiert worden. Dennoch können diese Fahrzeuge nur im unmittelbaren Bereich der Oberleitungen betrieben werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug anzugeben, das ohne großen Aufwand auf beliebigen Fahrstrecken mit unbegrenzter Reichweite betrieben werden kann. Diese Aufgabe wird mit einem Fahrzeug der eingangs geschilderten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß in dem Fahrzeug zum Antrieb des Elek-

tromotors eine wiederaufladbare Sammler-Batterie, ein an eine längs der Fahrstrecke verlegte, an das Starkstromnetz angeschlossene Stromschiene anlegbarer Stromabnehmer und ein Schaltgerät zur wahlweisen Energiezufuhr aus der Sammler-Batterie und/oder der Stromschiene angeordnet sind, und daß der Stromabnehmer im Bereich bzw. außerhalb des Bereiches der Stromschiene automatisch aus- bzw. einfahrbar ist.

Bei einer solchen Betriebsweise ist ein Individualverkehr mit elektrischem Antrieb in vollem Umfang gewährleistet. Fahrzeuge, die häufiger auf Nebenstrecken fahren, in denen unter Umständen keine Stromschienen vorhanden sind, werden mit einem größeren Sammler-Batteriesatz versehen; Fahrzeuge, die zumeist mit Stromschienen ausgerüstete Hauptstrecken benutzen, benötigen nur eine relativ kleine Sammler-Batterie für den Garagenbetrieb und als Beschleunigungsreserve. Elektrische Energie aus dem Netz kann durch minderwertigen Brennstoff, Kernbrennstoff und Wasserkraft erzeugt werden und läßt sich auf weite Entfernungen mühelos übertragen. Mittels einer Anfahrstrombegrenzung kann für eine ausgeglichene Leitungsbelastung zwischen den Einspeisungspunkten gesorgt werden. Ein kurzzeitig höherer Energiebedarf zum Beschleunigen und zum Überwinden von Steigungen kann durch gleichzeitigen Energiebezug aus der Stromschiene und der Sammler-Batterie gedeckt werden. Elektrische Fahrzeuge verursachen viel weniger Lärm als Explosionsmotore. Die Energiekosten für den Fahrzeugantrieb sind bei elektrischem Betrieb viel geringer als mit einem Verbrennungsmotor. Die Sammler-Batterien werden auf den Hauptstrecken selbsttätig wieder aufgeladen und bedürfen keiner häufigeren Wartung, als dies heute üblich ist. Für die beispielsweise als Oberleitungen ausgebildeten Stromschienen und die Stromabnehmer stehen bewährte Werkstoffe zur Verfügung. Das Ein- und Ausfahren der Stromabnehmer kann beispielsweise durch optische oder elektronische Abtastung automatisch erfolgen.

Für den elektrischen Antrieb des Fahrzeugs stehen verschiedene bewährte Antriebsarten zur Verfügung. Wenn durch die beispielsweise zweiphasig ausgebildete Stromschiene Gleichstrom zugeführt wird, lassen sich als Antriebsmotore vorzugsweise Hauptschlußmotore einsetzen, die ein günstiges Anfahrmoment aufweisen. Bei Verwendung eines hydraulischen Getriebes ist jedoch auch der Antrieb durch Nebenschlußmotore möglich. Die Räder der Fahrzeuge können darüber hinaus einzeln oder gemeinsam angetrieben werden. Bei der letzten Antriebsart können bewährte Achskonstruktionen der heutigen Kraftfahrzeuge praktisch unverändert übernommen werden.

Die Speisung der Stromschienen mit Wechselstrom kann sowohl die Einspeisung der elektrischen Energie in das Leitungsnetz als auch die verlustarme Anpassung der Antriebsspannung an die Sammler-Batteriespannung erleichtern. Auch hierbei ist der Antrieb der Fahrzeuge durch Gleichstrommotore möglich, da der Wechselstrom gleichgerichtet werden kann. Bei Verwendung von Wechselstrommotoren ist eine Umrichtung des Batteriestroms erforderlich, die mit Halbleiterbausteinen zuverlässig erfolgen kann.

Das Stromschienensystem kann schließlich auch drei- oder vierphasig ausgeführt werden. Dadurch ergeben sich Vereinfachungen des Antriebssystems, sofern bewährte Drehstrommotore verwendet werden. Auch der für eine gegebene Energie notwendige Leiterquerschnitt ist bei einer Dreileiter-Stromversorgung am geringsten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in dem Zeichnungen dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Ansicht eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs. In Fig. 2 und 3 sind Einzelheiten aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab wiedergegeben, und Fig. 4 stellt eine Rückansicht des Fahrzeugs dar.

Mit 1 ist ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug, beispielsweise ein Personenkraftwagen, bezeichnet. Der Antrieb dieses Fahrzeugs erfolgt mittels eines Elektromotors 2, der je nach der Stellung des Schaltgerätes 3 wahlweise aus der wiederaufladbaren Sammler-Batterie 4, über den Stromabnehmer 5 aus dem Starkstromnetz oder aus beiden Stromquellen gleichzeitig mit Energie versorgt wird. Der Stromabnehmer 5 kann dabei beispielsweise als um den Punkt 6 schwenkbare Stange ausgebildet sein, die mittels der Hydraulik 7 geschwenkt wird. Es ist jedoch auch möglich, hier einen Teleskopstab vorzusehen, der automatisch ein- und ausgefahren werden kann. Der Stromabnehmer 5 legt sich, wie es aus Fig. 4 ersichtlich ist, an eine aus den beiden Drähten 8 und 9 bestehende Oberleitung, wobei zur einwandfreien Anlage noch ein Führungsseil 10 vorgesehen ist.

Um das Fahrzeug jederzeit mit elektrischer Energie versorgen zu können, ist es erforderlich, daß die Fahrstrecken, oder zumindest die hauptsächlichen Fahrstrecken, mit Stromschienen ausgerüstet sind. Diese Stromschienen können vorzugsweise als Oberleitungen ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, insbesondere bei reinen Autostraßen, statt der Oberleitungen seitlich angebrachte Stromschienen zu verwenden, wozu dann ein entsprechend ausgebildeter Stromabnehmer erforderlich ist.

Der Stromabnehmer 5 wird nun gemäß der Erfindung automatisch ein- und ausgefahren, wenn das Fahrzeug in den Bereich einer Stromschiene gelangt bzw. deren Bereich verläßt. Hierzu kann beispielsweise ein Peilrohr 11 dienen, dessen Aufbau aus Fig. 2 genauer hervorgeht. In diesem Peilrohr ist eine Lampe 12 vorgesehen, welche Lichtimpulse beispielsweise im infraroten Bereich aussendet, die durch das Linsensystem 13 gebündelt werden. Sobald diese Licht-

impulse an das Führungsseil 10 gelangen, werden sie von dort aus reflektiert und von dem Hohlspiegel 14 erfaßt. Der Lichtempfänger 15 nimmt dann diese Lichtimpulse wahr und löst die Hydraulik 7 aus, die den Stromabnehmer 5 in die gewünschte Lage bringt. Wenn das Fahrzeug seitwärts aus dem Bereich der Leiter 8 und 9 herauswandert, wird der Stromabnehmer 5 ebenfalls seitwärts bewegt und betätigt dadurch einen der Schalter 16 oder 17, wodurch dann wiederum über die Hydraulik 7 der Stromabnehmer 5 abgeschwenkt wird. Vor dem Abschwenken wird automatisch die Stromentnahme aus der Stromschiene unterbrochen, um die Bildung eines Lichtbogens zu vermeiden.

Auf diese Weise wird das Fahrzeug in dem Bereich, wo Stromschienen vorhanden sind, über diese Stromschienen mit elektrischer Energie versorgt, wobei neben dem Antrieb für den Elektromotor 2 gleichzeitig über das Ladegerät 18 eine ständige Aufladung der Sammler-Batterie erfolgt. Außerhalb des Bereichs der Stromschiene, wenn also der Stromabnehmer 5 nicht mehr an derselben anliegt, d.h. also auf Nebestrecken oder im Garagenbereich, wird das Fahrzeug dann automatisch über das Schaltgerät 3 aus der Sammler-Batterie 4 betrieben. Auf diese Weise ist ein nahtloser Übergang von Stromschiene auf Sammler-Batterie und umgekehrt ohne Eingreifen des Fahrzeugführers möglich. Das Schaltgerät 3 kann beispielsweise entsprechend Fig. 3 aufgebaut sein, wobei die Schalterstellungen a nur für Batteriebetrieb, b für Batterie- und Netzbetrieb und c nur für Netzbetrieb gelten. Als Schaltelemente werden hier vorzugsweise Thyristoren eingesetzt, so daß ein störungsfreier Betrieb ohne mechanische Kontakte möglich ist.

Die gleichzeitige Energiezufuhr aus Stromschiene und Sammler-Batterie ist insbesondere dann interessant, wenn kurzzeitig eine erhöhte Antriebsleistung benötigt wird, wie beispielsweise an Steigungen und beim Beschleunigen.

Zur automatischen Ortung der Stromschiene ist es selbstverständlich auch möglich, anstelle der optischen Peileinrichtung eine elektronische Vorrichtung einzusetzen, die auf die Richtung elektrischer Felder oder der Stromschiene aufgeschalteter Hochfrequenz anspricht, und so automatisch feststellt, ob sich das Fahrzeug im Bereich einer Stromschiene befindet, so daß der Stromabnehmer ausgefahren werden kann.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mittels eines Elektromotors angetriebenes Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Fahrzeug (1) zum Antrieb des Elektromotors (2) eine wiederaufladbare Sammler-Batterie (4), ein an eine längs der Fahrstrecke verlegte, an das Starkstromnetz angeschlossene Stromschiene anlegbarer Stromabnehmer (5) und ein Schaltgerät (3) zur wahlweisen Energiezufuhr aus der Sammler-Batterie (4) und/oder der Stromschiene (8,9) angeordnet sind, und daß der Stromabnehmer (5) im Bereich bzw. außerhalb des Bereiches der Stromschiene (8,9) automatisch aus- bzw. einfahrbar ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammler-Batterie (4) während des Betriebes über die Stromschiene (8,9) aufgeladen wird.

409886/0311

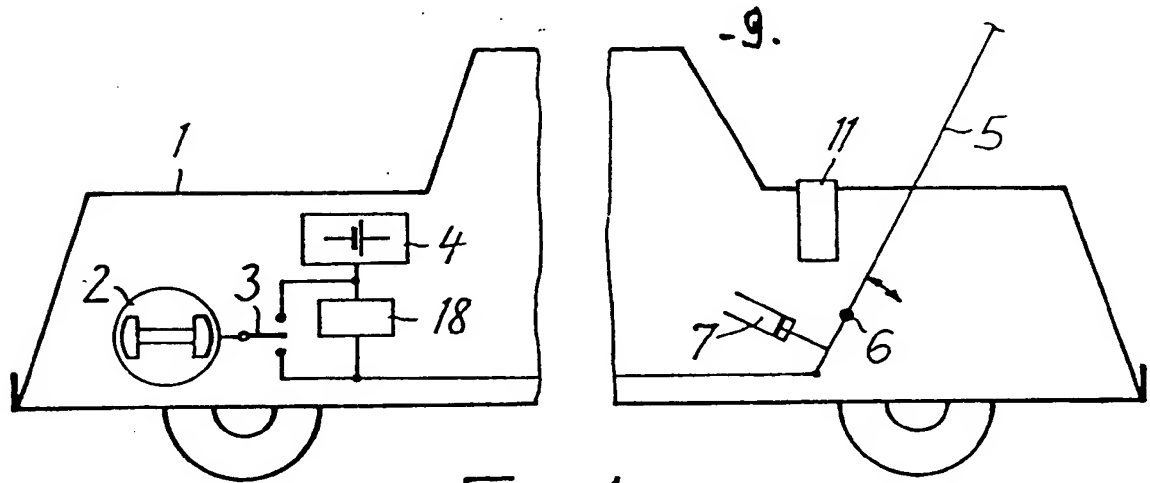


Fig. 1

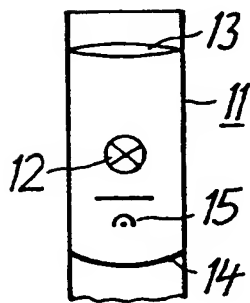


Fig. 2

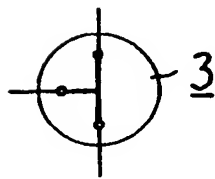


Fig. 3

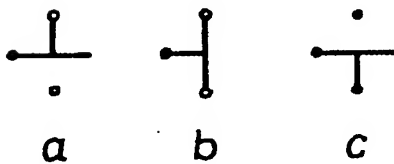
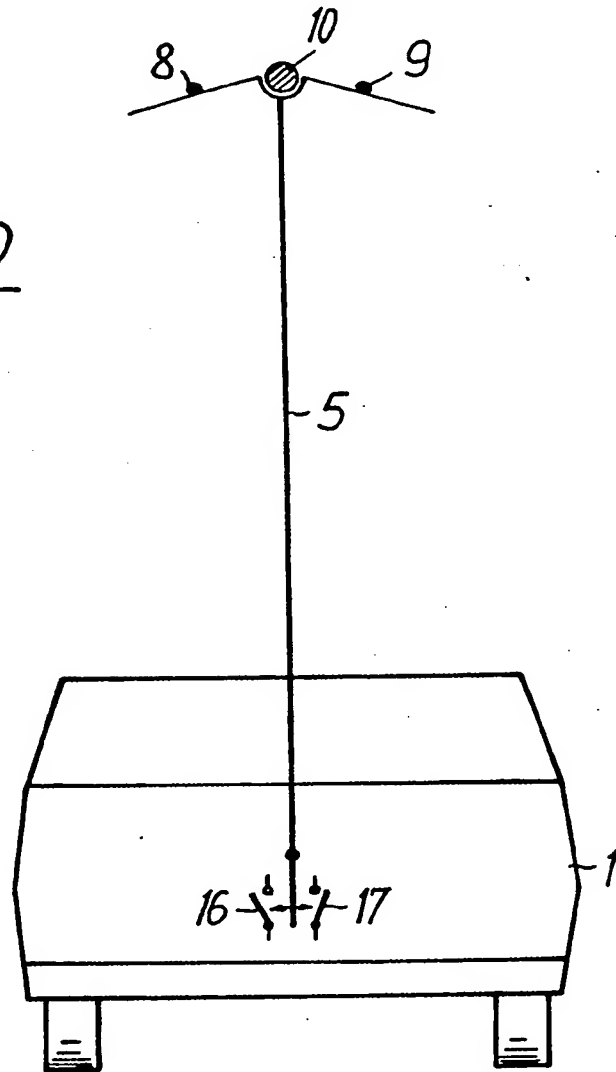


Fig. 4



409886/0311

B60L 11-18 AT: 27.07.1973 OT: 06.02.1975